

TRAVEL CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

Publication number: JP2002029282

Publication date: 2002-01-29

Inventor: YAMAMURA TOSHIHIRO

Applicant: NISSAN MOTOR

Classification:

- international: B60R21/00; B60K31/00; B60W30/00; F02D29/02;
B60R21/00; B60K31/00; B60W30/00; F02D29/02;
(IPC1-7): B60K31/00; B60R21/00; F02D29/02

- European:

Application number: JP20000212550 20000713

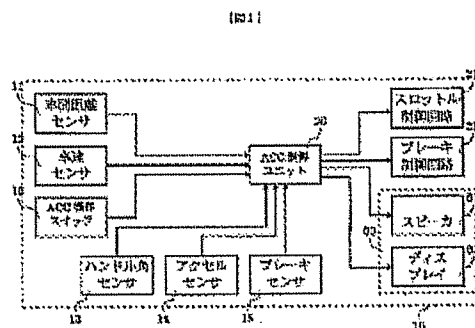
Priority number(s): JP20000212550 20000713

Report a data error here

Abstract of JP2002029282

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a travel control device for a vehicle prevented from imparting to a driver annoyed feeling by eliminating unnecessary informing sound, and generating more accurate informing sound.

SOLUTION: This travel control device for the vehicle detects a vehicle-to-vehicle distance to a preceding vehicle and performs accelerating-decelerating control so that the vehicle-to-vehicle distance becomes a specified value. An approach state to the preceding vehicle and its change rate are detected, and in the case of failing to detect the vehicle-to-vehicle distance to the preceding vehicle, the subsequent change of the approach state to the preceding vehicle is predicted, and an informing sound is generated if the state of failing to detect the vehicle-to-vehicle distance continues until the time when an approach state predicting time is a specified value or more. The informing sound can be generated at appropriate timing of hardly making the driver feel annoyed, so that the driver's annoyance can be further reduced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-29282

(P2002-29282A)

(43) 公開日 平成14年1月29日 (2002.1.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 6 0 K 31/00		B 6 0 K 31/00	Z 3 D 0 4 4
B 6 0 R 21/00	6 2 4	B 6 0 R 21/00	6 2 4 D 3 G 0 9 3
			6 2 4 F
			6 2 4 C
	6 2 6		6 2 6 B

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-212550(P2000-212550)

(22) 出願日 平成12年7月13日 (2000.7.13)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 山村 智弘

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100076753

弁理士 和泉 良彦 (外1名)

最終頁に続く

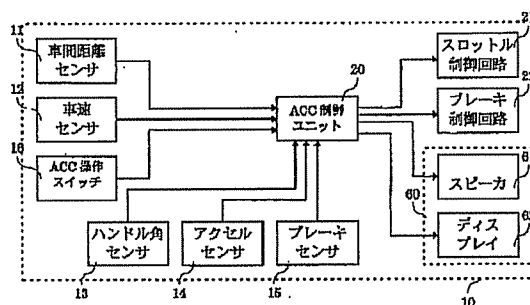
(54) 【発明の名称】 車両用走行制御装置

(57) 【要約】

【課題】 不要な報知音発生をなくし、よりの確な報知音を発生することにより、運転者に煩雑感を与えないようにした車両走行制御装置を提供する。

【解決手段】 先行車までの車間距離を検出し、車間距離が所定値となるように加減速制御を行い、先行車までの接近状態とその変化率を検出し、先行車までの車間距離が検出できなくなった場合に、それ以降の先行車までの接近状態の変化を予測し、接近状態予測値が所定以上となった時刻まで車間距離が検出できない状況が連続した場合に報知音する車両用走行制御装置。運転者が煩わしさを感じにくい適切なタイミングで報知音を発生することが可能となり、運転者の煩わしさをより低減させることができる。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項1】自車から先行車までの車間距離を検出する車間距離検出手段を備え、該車間距離検出手段によって検出された車間距離が所定値となるように加減速制御を行う車両用走行制御装置において、

前記車間距離から、先行車に対する自車の走行状態を認識する認識手段と、

前記認識された走行状態を記憶する記憶手段と、

前記車間距離を検出できなくなった場合に、前記記憶手段によって記憶された前記走行状態から、自車の走行状態を予測する予測手段と、を備え、

該予測手段によって予測された走行状態が予め定められた状態に至るまで前記車間距離を認識出来ない状況が連続した場合に、自車の運転者に報知音を発生する報知手段を備えたことを特徴とする車両用走行制御装置。

【請求項2】前記認識手段は、自車が先行車に到達すると予想されるまでの時間である余裕時間を算出し、前記予測手段は、記憶した前記余裕時間の変化から、自車の先行車に対する接近状態を予測することを特徴とする請求項1に記載の車両用走行制御装置。

【請求項3】前記余裕時間は、自車から先行車までの車間距離を、自車と先行車の相対速度で除した値であることを特徴とする請求項2に記載の車両用走行制御装置。

【請求項4】前記自車の走行状態の予測手段は、前記余裕時間と、自車から先行車までの車間距離を車速で除した値である車間時間との、二つの値を組み合わせて判定した結果を用いて予測することを特徴とする請求項2に記載の車両用走行制御装置。

【請求項5】前記車間距離を検出できない状況が、該状況を運転者が認識していると思われる程度の予め定められた時間に至るまで連続した場合には、報知を停止することを特徴とする請求項1に記載の車両用走行制御装置。

【請求項6】自車の車線境界線に対する相対位置を検出する検出手段を備え、該検出手段によって検出された前記相対位置によって、自車が車線内にとどまる様に操舵制御を行う車両用走行制御装置において、前記相対位置から、自車のコースズレ状況を認識する認識手段と、

前記認識されたコースズレ状況を記憶する記憶手段と、前記相対位置を認識出来なくなった場合に、前記記憶手段によって記憶されたコースズレ状況から、自車のコースズレ状況を予測する予測手段と、を備え、

該予測手段によって予測されたコースズレ状況が予め定められた状態に至るまで前記相対位置を認識出来ない状況が連続した場合に、自車の運転者に報知する報知手段を備えたことを特徴とする車両用走行制御装置。

【請求項7】前記認識手段は、現在から自車が車線境界線に到達すると予想されるまでの時間である車線逸脱予測時間を算出し、前記予測手段は、前記記憶手段によっ

て記憶された前記車線逸脱予測時間の変化から、自車の車線境界線に対する接近状態を予測することを特徴とする請求項6に記載の車両用走行制御装置。

【請求項8】自車の速度を検知する車速検知手段を備え、前記車線逸脱予測時間は、自車と自車前方の車線境界線との距離を前記車速検知手段によって検出した車速で除した値であることを特徴とする請求項6に記載の車両用走行制御装置。

【請求項9】自車のコースズレ状況を、前記車線逸脱予測時間と、自車から自車側方の車線境界線までの距離との、二つを組み合わせて判定した結果を用いて予測することを特徴とする請求項6に記載の車両用走行制御装置。

【請求項10】前記自車の車線境界線に対する相対位置を検出できない状況が、該状況を運転者が認識していると思われる程度の予め定められた時間に至るまで連続した場合には、報知を停止することを特徴とする請求項6に記載の車両用走行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、車両の速度制御や操舵制御を行う車両用走行制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の車両用走行制御装置としては、特開平11-192858号公報（自動速度制御装置）、特開平11-039600号公報（車両走行制御装置）、特開平6-320983号公報（車両用追従走行制御装置）などに記載されたものがある。これらの従来例には、レーダを用いて先行車までの車間距離を検出し、車間距離が所定値となるようにアクセル及びブレーキを制御して先行車へ追従する装置が記載されている。これらの従来例においては、先行車までの車間距離を検出できなくなった場合（ロスト時）は、先行車がいなくなったと判断してあらかじめ設定された車速となるように制御されるため、先行車がいるにも関わらずレーダが何らかの理由により先行車までの車間距離を検出できなくなった場合には、先行車に対して接近してしまうおそれが見込まれる。そのため、車間距離を検出できなくなった場合には、表示や音により運転者に報知する技術が知られている。

【0003】また、特開平11-078948号公報（自動車用操舵装置）には、カメラを用いて走行中の車線の車線境界線（レーンマーカ）を検出し、車線から逸脱しないように操舵トルクをアシストするような操舵制御を行う装置が記載されている。この装置についても、前述した先行車に追従制御する装置と同様に、カメラでレーンマーカを検出できなくなった場合には、車線から逸脱しないように制御を行うことができないため、表示や音によって運転者に報知する技術が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記の先行車に追従制御する装置においては、車間距離を検出できなくなったロス時に常に報知音を発生する構成となっているため、例えば先行車が本当に自車前方より離脱し、追従する必要がなくなった場合や、走行状況によってごく短時間だけロスが発生した場合でも報知音が発生してしまい、運転者が煩わしく感じてしまうという問題があった。同様に、車線を逸脱しないように操舵制御する装置においても、レーンマーカを検出できなくなった場合に直ちに運転者に報知する必要があると限った訳ではなく、例えば直線道路をまっすぐ走行している状況等のように本来不要な場合にも報知音を発生してしまうので、運転者に煩雑感を与えてしまう。

【0005】本発明は上記のごとき従来技術の問題を解決するためになされたものであり、不要な報知音発生をなくし、よりの確かな報知音を発生することにより、運転者に煩雑感を与えないようにした車両走行制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明においては特許請求の範囲に記載するように構成している。すなわち、請求項1に記載の発明においては、自車から先行車までの車間距離を検出する車間距離検出手段を備え、該車間距離検出手段によって検出された車間距離が所定値となるように加減速制御を行う車両走行制御装置において、前記車間距離から、先行車に対する自車の走行状態を認識する認識手段と、前記認識された走行状態を記憶する記憶手段と、前記車間距離を検出できなくなった場合に、前記記憶手段によって記憶された前記走行状態から、自車の走行状態を予測する予測手段と、を備え、該予測手段によって予測された走行状態が予め定められた状態に至るまで前記車間距離を認識出来ない状況が連続した場合に、自車の運転者に報知音を発生する報知手段を備えるように構成している。上記の構成は、例えば後記図1の実施例に相当する。

【0007】また、前記認識手段は、例えば請求項2に記載のように、自車が先行車に到達すると予想されるまでの時間である余裕時間を算出し、前記予測手段は、記憶した前記余裕時間の変化から、自車の先行車に対する接近状態を予測するものである。また、前記余裕時間は、例えば請求項3に記載のように、自車から先行車までの車間距離を、自車と先行車の相対速度で除した値である。

【0008】また、前記自車の走行状態の予測手段は、例えば請求項4に記載のように、前記余裕時間と、自車から先行車までの車間距離を車速で除した値である車間時間との、二つの値を組み合わせて判定した結果を用いて予測するものである。

【0009】また、請求項5においては、前記車間距離

を検出できない状況が、該状況を運転者が認識していると思われる程度の予め定められた時間に至るまで連続した場合には、報知を停止するように構成している。

【0010】次に、請求項6に記載の発明は、自車の車線境界線に対する相対位置を検出する検出手段を備え、該検出手段によって検出された前記相対位置によって、自車が車線内にとどまる様に操舵制御を行う車両用走行制御装置において、前記相対位置から、自車のコースズレ状況を認識する認識手段と、前記認識されたコースズレ状況を記憶する記憶手段と、前記相対位置を認識出来なくなった場合に、前記記憶手段によって記憶されたコースズレ状況から、自車のコースズレ状況を予測する予測手段と、を備え、該予測手段によって予測されたコースズレ状況が予め定められた状態に至るまで前記相対位置を認識出来ない状況が連続した場合に、自車の運転者に報知する報知手段を備えるように構成している。なお、コースズレとは車両が走行車線から逸脱したり、或いは逸脱しそうになったり、若しくは走行車線に極めて近寄った位置を走行しているように、通常の走行コースから外れている状況を意味する。この構成は例えば後記図2の実施例に相当する。

【0011】また、前記認識手段は、例えば請求項7に記載のように、現在から自車が車線境界線に到達すると予想されるまでの時間である車線逸脱予測時間を算出し、前記予測手段は、前記記憶手段によって記憶された前記車線逸脱予測時間の変化から、自車の車線境界線に対する接近状態を予測するものである。

【0012】また、請求項8に記載のように、自車の速度を検知する車速検知手段を備え、前記車線逸脱予測時間は、自車と自車前方の車線境界線との距離を前記車速検知手段によって検知した車速で除した値である。

【0013】また、請求項9に記載のように、自車のコースズレ状況を、前記車線逸脱予測時間と、自車から自車側方の車線境界線までの距離との、二つを組み合わせで判定した結果を用いて予測する。

【0014】また、請求項10においては、自車の車線境界線に対する相対位置を検出できない状況が、該状況を運転者が認識していると思われる程度の予め定められた時間まで連続した場合には、報知を停止するように構成している。

【0015】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、先行車との車間距離を検出できなくなった際に、直ちに報知音を発生するのではなく、車間距離を検出できなくなった場合に、それ以降の自車の走行状態を予測し、予測された走行状態が予め定められた状態に至るまで前記車間距離を検出できない状況が連続した場合に運転者に報知する様に構成しているので、不要な報知音を排除することができると共に、運転者が煩わしさを感じにくい適切なタイミングで報知することができるので、運転者の煩雑感を

有効に低減することができる。

【0016】請求項2の発明によれば、先行車との車間距離を検出できなくなった際に、自車が先行車に到達すると予想されるまでの時間である余裕時間の変化から、それ以降の自車の先行車に対する接近状態を予測して、前記予測された接近状態が予め定められた状態に至るまで前記車間距離を検出できない状況が連続した場合に運転者に報知する様に構成しているため、運転者が煩わしさを感じにくい適切なタイミングで報知することが可能となり、運転者の煩わしさをよりの確に低減させることができる。

【0017】請求項3の発明によれば、自車が先行車に到達すると予想されるまでの時間である余裕時間を、自車から先行車までの車間距離を前記相対速度で除した値としているため、前記余裕時間を正確に算出することが出来、車間距離を検出できなくなった後に運転者に報知するタイミングを更に適切に制御することが可能となり、運転者の煩わしさを的確に低減させることができる。

【0018】請求項4の発明によれば、自車の走行状態の予測について、前記余裕時間と、自車から先行車までの車間距離を車速で除した値である車間時間との、二つの値を組み合わせて判定した結果を用いて予測するように構成しているため、車間距離を検出できなくなった後に、運転者に報知するタイミングをより適切に制御することが可能となることに加えて、余裕時間は大きくても車間時間が小さい場合には報知音を発生させるため、運転者に与える違和感が無く、的確に運転者に報知することができる。

【0019】請求項5の発明によれば、車間距離を検出できない状況が、該状況を運転者が認識していると思われる程度の予め定められた時間に至るまで連続した場合には以後の報知を停止する為、車間距離を検出できなくなったことを運転者が認識した後も報知音によって報知し続けることによって、運転者に煩雑感を与えることを効果的に防止できる。

【0020】請求項6の発明によれば、自車の車線境界線に対する相対位置を検出できなくなった際に、直ちに報知音を発生するのではなく、前記相対位置を検出できなくなった場合に、それ以降の自車のコースズレ状況を予測し、予測されたコースズレ状況が予め定められた状態に至るまで前記相対位置を検出できない状況が連続した場合に運転者に報知する様に構成しているため、不要な報知音や表示等を排除することができると共に、運転者が煩わしさを感じにくい適切なタイミングで報知することができるため、運転者の煩雑感を有効に低減することができる。

【0021】請求項7の発明によれば、自車の車線境界線に対する相対位置を検出できなくなった際に、自車が車線境界線に到達すると予想されるまでの時間である車

線逸脱予測時間の変化から、それ以降の自車の車線境界線に対する接近状態を予測して、前記予測された接近状態が予め定められた状態に至るまで前記相対位置を検出できない状況が連続した場合に運転者に報知する様に構成しているため、運転者が煩わしさを感じにくい適切なタイミングで報知することが可能となり、運転者の煩わしさをよりの確に低減させることができる請求項8の発明によれば、自車が車線境界線に到達すると予想されるまでの時間である車線逸脱予測時間を、自車と自車前方の車線境界線との距離を前記車速検知手段によって検出した車速で除した値としているため、前記車線逸脱予測時間を正確に算出することが出来、自車の車線境界線に対する相対位置を検出できなくなった後に運転者に報知するタイミングを更に適切に制御することが可能となり、運転者の煩わしさを的確に低減させることができる。

【0022】請求項9の発明によれば、自車のコースズレ状況を、車線逸脱予測時間と自車から自車側方の車線境界線までの距離との、二つを組み合わせて判定する為、自車の車線境界線に対する相対位置を検出できなくなった後に、運転者に報知するタイミングをより適切に制御することが可能となるのに加えて、車線逸脱予測時間は大きくても車線境界線までの距離が小さい場合には報知音を発生させるため、運転者に与える違和感が無く、的確に報知することができる。

【0023】請求項10の発明によれば、自車の車線境界線に対する相対位置を検出できない状況が、該状況を運転者が認識していると思われる程度の予め定められた時間に至るまで連続した場合には以後の報知を停止する為、車線境界線に対する相対位置を検出できなくなったことを運転者が認識した後も、報知音によって報知し続けることによって、運転者に煩雑感を与えることを効果的に防止できる。

【0024】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施例の構成を示すブロック図であり、本発明を車間制御型定速走行装置 (Adaptive Cruise Control: 以下ACCと略す) に適用した場合を例示する。まず、構成を説明する。破線で囲んだ部分10は車間制御型定速走行装置である。車間距離センサ11は、例えば車両用レーザレーダ等の距離センサであり、自車から先行車までの車間距離を計測する。車速センサ12は自車の現在の車速を計測する。ハンドル角センサ13、アクセルセンサ14、ブレーキセンサ15の各センサは、運転者の運転操作量を計測する。これら各センサの出力は、ACC制御ユニット20に送られる。また、ACC操作スイッチ16はACCの作動開始・解除・制御内容変更を運転者の操作に応じて切り換えるためのスイッチであり、このスイッチからの信号もACC制御ユニット20に送られる。ACC制御ユニット20からのスロットル

制御指令値およびブレーキ制御指令値は、それぞれスロットル制御回路21とブレーキ制御回路22へ出力される。そしてこれら各指令値に基づき、車間距離あるいは車速が目標値になるように、エンジンのスロットルおよびブレーキ液圧等の制御が行われる。ACCの制御状態と必要に応じて発生される報知音は、報知音発生・表示装置60へと出力される。報知音発生・表示装置60は、報知音を発生させるスピーカ61と、レーダによる先行車検出状態、制御状態、および表示によって報知するディスプレイ62とで構成される。

【0025】図3は、第1の実施例（第2の実施例の部分については後述）におけるセンサ系と制御系の配置例を示した図である。図3に示すように、ACC制御ユニット20は、車間距離センサ（車両用レーザレーダ）11からのデータおよびステアリングホイール71に設置されたACC操作スイッチ16からのデータに基づき、スロットル制御回路21とブレーキ制御回路22（共に図3には図示せず）へ制御指令値を出力し、車速および車間制御を行う。

【0026】次に作用を説明する。図4のフローチャートを用いて、ACC制御ユニット20での処理内容を説明する。なお、この処理は例えば1/10秒毎に起動する。まず、ステップS10では、車間距離センサ11において車間距離検出がなされたかどうかを判別する。車間距離が検出された場合には、先行車両が存在するとしてステップS20、S30、S40の経路に示す通常処理へと進む。

【0027】すなわち、ステップS20では車間距離検出値D (m)、および、その車間距離検出値Dを時間微分した相対速度算出値Vr (m/s) から、余裕時間TTC (sec) を算出する。ここでTTCは下記（数1）式で求められる。

$$TTC = D / Vr \quad \dots (数1)$$

ここで、相対速度が0の場合には、（数1）式が成立しないため、その場合にはTTCは所定値（例えば100）としておけば良い。また、この余裕時間TTCの値は、先行車に対して接近状態にある場合（相対速度Vrが正とする）には正の値を示し、先行車に対して離脱状態にある場合（相対速度Vrが負）には負の値を示す。続いて、ステップS30では、算出した余裕時間TTC値を記憶する。ロスト時には、ここで記憶した余裕時間TTCの時間変化から、TTCの予測値を算出するため、ここでは過去複数回（例えば過去10回）のTTCの値を記憶する。その後、ステップS40へと進み、ディスプレイ62における先行車検出表示をオンとする。

【0028】一方、前記ステップS10において、先行車両が存在しない（ロスト）と判別された場合には、ステップS50～S120の処理へと進む。まずステップS50では、今回がロスト開始かどうかを判断する。つまり、前回の処理において、車間距離を検出されたかど

うかを判別する。前回の処理では車間距離が検出され、今回の処理で検出されない場合は、今回がロスト開始であると判断し、ステップS60以降の処理へと進む。前回は車間距離が検出されないロスト状態であった場合には、ステップS80以降の処理へと進む。

【0029】ステップS60では、記憶されているロスト直前の余裕時間TTCの値が、正の値で、かつ、所定値 T_1 未満かどうかを判断する。TTCがこの範囲（ $0 < TTC < T_1$ ）に入っている場合には、先行車に対して接近状態においてロストが発生したと判断し、ステップS110へと進み、スピーカ61よりロストを知らせる報知音を発生させる。ステップS60で余裕時間TTCが負の値であり、接近状態ではないと判断された場合には、ステップS70へと進み、車間時間Thについての判定を行う。ここで、車間時間Th (sec) は、車間距離Dを車速V (m/s) で除した値、すなわち $Th = D / V$

である。この車間時間Thが所定値 T_0 未満である場合には、先行車に対して徐々に接近している状況ではないが、すでに接近した状況であると判断し、ステップS110へ進み、報知音を発生させる。

【0030】一方、ステップS50で今回がロスト開始ではないと判断された場合には、ステップS80へと進む。ステップS80では、ロスト開始からの経過時間を判定し、所定時間 T_{T0} （例えば10～20秒）だけ経過したかどうかを判断する。これはロスト後所定時間以上が経過した場合には、そのロストに対して報知音を発生しても無意味であり、運転者にとって煩わしく感じるだけであるから、所定時間 T_{T0} だけ経過した場合は、報知音の発生を抑制するためである。ロストからの経過時間が所定時間 T_{T0} 以下の場合には、ステップS90へと進み、余裕時間TTCの予測値TTC' を算出する。この予測値TTC' (sec) は下記（数2）式により算出される。

$$TTC' = TTC + \Delta TTC \cdot t \quad \dots (数2)$$

ここで、

TTC：ロスト直前の余裕時間 (sec)

ΔTTC ：記憶されたロスト直前までのTTCの変化率 (sec/sec)

t：ロストからの経過時間 (sec)

である。

【0031】続いて、ステップS100では、余裕時間予測値TTC' が正の値で、かつ、所定値 T_2 未満かどうかを判断する。TTC' がこの範囲（ $0 < TTC' < T_2$ ）に入っている場合、ロストの発生を運転者に報知すべきタイミングになったと判断し、ステップS110へと進み、スピーカ61よりロストを知らせる報知音を発生させる。TTC' がこの範囲に入らない場合、まだ報知音を発生するタイミングではないと判断し、報知音を発生せずにステップS120以降へと進む。

【0032】先行車検出がない場合には、いずれの場合にもステップS120へと進み、ディスプレイ62における先行車表示をオフさせる。このことによりシステムが正しく先行車を検出しているか否かの情報は、運転者が求めるのであればディスプレイ62から何時でも正しく得ることが可能であり、煩わしさを伴うロスト時の報知音のみが効果的に抑制されることになる。

【0033】また、ステップS40とステップS120の何れの処理の後も、ステップS130へと進み、実際の車間制御を行う。ここでの処理内容は、従来例と同様なので省略するが、例えば、先行車が無い場合には設定された一定速度で走行するように自動制御し、先行車がある場合には設定された車間距離を守って走行するように自動制御する。その後、次回以降の処理のために、ステップS10へと戻る。

【0034】以上のフローによる処理では、ロストに対して報知音を発生させる条件として、以下の3つがあげられる。

(1) ロスト時の余裕時間TTCが正の値で所定値(T_1)未満

(2) TTCの予測値TTC'が所定値(T_2)未満

(3) ロスト直後で余裕時間TTCが負の値または T_1 以上の場合において、車間時間Thが所定値 T_0 未満
図5は上記(1)の条件における報知音の発生状況を示す図、図6は上記(2)の条件における報知音の発生状況を示す図、図7は(3)の条件における報知音を発生させる領域を示す図である。

【0035】図5においては、ロスト時のTTCの値が所定値(T_1)未満の場合にのみ報知音を発生させている。また、図6においては、ロスト時に直ちに報知音を発生させるのではなく、TTC予測値が所定値(T_2)未満となった場合に報知音が発生していることが分かる。

【0036】ここで、各条件における所定値 T_1 、 T_2 は、一般的な運転者の運転特性を考慮して決められる。例えば、運転者が先行車に追従して走行している場合、接近中の余裕時間TTCはきわめて小さい場合でも4秒程度である。したがって、これら所定値を4秒程度に設定することにより、余裕時間がこの値以下の接近状態で報知音が発生することになるため、運転者に違和感を持たせたり、煩わしく感じさせることを低減できる。

【0037】また、本実施例では、各所定値を固定値として扱っているが、各種条件に応じて可変値とすることもできる。例えば、走行時間が長時間にわたることにより運転者の疲労が多いと推定される場合や、ワイパーあるいはライトスイッチの操作により、雨天や夜間などが想定される場合には、報知音が早めに発生するように、各所定値を大きめに修正すれば、より適切な効果が得られる。

【0038】また、図7に示したように、ロスト時のT

TC値だけではなく、車間時間Thの値をも考慮して報知音を発生させることにより、TTCが負の値を示す先行車からの離脱状態であっても、車間時間Thが小さい場合には報知音を発生させることになる。したがって余裕時間は大きくても車間時間が小さい場合のように運転者が不安を感じる状況においても的確に報知音を発生させることが可能となる。また、本実施例では、単純に余裕時間TTCの値と車間時間Thの値をそれぞれ判定し、報知音を発生するか否かを判定しているが、図7に示したような、車間時間と余裕時間の2次元のマップにおいて、より細かく報知音を発生する条件を決定することにより、より的確な報知音発生判断を行うことも可能である。

【0039】(第2の実施例) 図2は、本発明の第2の実施例の構成を示すブロック図であり、本発明を車線維持操舵制御装置(Lane Keep System: 以下L/Kと略す)に適用した場合を示す。図2において、破線で囲んだ部分40は車線維持操舵制御装置である。CCDカメラ41は、車室内のインナーミラーステア等に固定設置され、車両前方状況を撮像する。撮像された画像データは画像処理ユニット42へ送られ、二値化等の処理により自車両近傍のレーンマーカが検出される。また、該画像処理ユニット42では走行中の車線内における横方向の偏位量 y 、自車両前方の車線境界線までの距離 L が算出される。画像処理ユニット42における演算処理結果はシステムのL/K制御ユニット50に送られる。L/K制御ユニット50には、画像処理データに加えて、ステアリングに取り付けられたL/K操作スイッチ43、ウイカスイッチ44の信号も入力される。

【0040】L/K制御ユニット50は、モータコントローラ51へ制御指令値を出力する。ここで制御指令値は従来例と同様であり、自車が走行中の車線から逸脱しようとする場合に、車線内にとどまるようにステアリングを制御する。モータコントローラ51は、L/K制御ユニット50からの制御指令値に基づいてモータ53の回転数を制御し、それによってステアリングの操舵角を調節する。L/K制御ユニット50での制御状態と、必要に応じて発生される報知音は、報知音発生・表示装置60へと出力される。報知音発生・表示装置60は、報知音を発生させるスピーカ61と、表示によって報知音を行い、かつ制御状態を表示するディスプレイ62で構成される。

【0041】図3には、第1の実施例および本実施例におけるセンサ系と制御系の配置例を示している。図3において、L/K制御ユニット50は、制御クラッチ55に向かってモータ53とステアリング系を接続するための指令値を出力し、同時にモータコントローラ51へ制御指令値を出力する。また、トルクセンサ52で、ステアリングホイール71に運転者より加えられた操舵トルクが所定値を超えている場合には、即座に制御を中断し、マニュアル操舵へ戻すために、制御クラッチ55へ

の出力を停止する。モータコントローラ51は、L/K制御ユニット50からの制御指令値とトルクセンサ52で検出されるトルク値に基づいてモータ53の回転数を制御し、制御クラッチ55およびステアリングシャフトを介してステアリングホイール71に制御トルクを付与する。これにより操舵角の自動制御が行われる次に作用を説明する。図8のフローチャートを用いて、L/K制御ユニット50での処理内容を説明する。なお、上記処理は例えば1/10秒毎に起動する。このフローチャートにおいては、コースズレ状況を判断して報知音発生を制御するものである。なお、コースズレとは車両が走行車線から逸脱したり、或いは逸脱しそうになったり、若しくは走行車線に極めて近寄った位置を走行しているように、通常の走行コースから外れている状況を意味する。

【0042】まず、ステップS210では、画像処理ユニット42においてレーンマーカの検出が正常になされたかどうかを判別する。レーンマーカが正常に検出された場合には、ステップS220、S230、S240の経路に示す通常処理へと進む。すなわち、ステップS220では自車前方の車線境界線までの距離L(m)、自車速V(m/s)から、車線逸脱予測時間TLC(sec)を算出する。ここでTLCの算出式は下記(数3)式である。

$$\text{【0043】 } \text{TLC} = L/V \quad \dots (\text{数3})$$

ここで、自車前方の車線境界線までの距離Lは、図9に示すように、車両進行方向前方における車線境界線までの距離であり、画像処理ユニット42で前方道路画像に対する画像処理の結果として得られる値である。続いて、ステップS230では、算出した車線逸脱予測時間TLC値を記憶する。レーンマーカが検出できない場合には、ここで記憶したTLCの時間変化から、TLCの予測値を算出するため、ここでは過去複数回(例えば過去10回)のTLCの値を記憶する。その後、ステップS240へと進み、ディスプレイ62におけるレーン検出表示をオンとする。これは、運転者に対し、システムがきちんと車線を認識していることを示すものである。

【0044】一方、ステップS210において、レーンマーカの検出が正常になされなかったと判別された場合には、ステップS250以降の処理へと進む。まず、ステップS250では、今回からレーン検出ができなかったかどうかを判断する。つまり、前回の処理において、レーンマーカを検出したかどうかを判別する。前回の処理ではレーンマーカが正しく検出され、今回の処理で検出されなくなった場合は、ステップS260以降の処理へと進む。前回もレーンマーカが検出されなかった状態であった場合には、ステップS280以降の処理へと進む。

【0045】ステップS260では、記憶されているレーンマーカ検出不可直前の車線逸脱予測時間TLCの値

が、所定値 TL_1 未満かどうかを判断する。TLCがこの範囲($0 < \text{TLC} < TL_1$)に入っている場合には、走行中の車線から逸脱する可能性が高い状態においてレーンマーカを検出できなくなったと判断し、ステップS310へと進み、スピーカ61よりレーンマーカ検出不可を知らせる報知音を発生させる。ステップS260で車線逸脱予測時間TLCの値が負の値または TL_2 以上の値と判断された場合には、車線逸脱する可能性が高くないと判断して、ステップS270へと進み、横方向変位y(m)は、図9に示した様に、車両の横方向で境界線までの距離を示す。この横方向変位yが所定値 Y_0 未満である場合には、車線から徐々に逸脱しようとしている状況ではないが、既に車線の端に近づいた状況であると判断し、ステップS310へ進み、報知音を発生させる。

【0046】一方、ステップS250で今回からレーン検出できなくなったのではない(前回以前からレーン検出できない)と判断された場合には、ステップS280へと進む。ステップS280では、レーン検出が出来なくなってからの経過時間を判定し、所定時間 TL_{T0} (例えば10~20秒)だけ経過したかどうかを判断する。これはレーン検出が不可となってから所定時間以上が経過した場合には、そのレーン検出不可に対して報知音を発生しても無意味であり、運転者にとって煩わしく感じるだけであるから、所定時間 TL_{T0} だけ経過した場合は、報知音の発生を抑制するためである。レーン検出不可となってからの経過時間が所定時間 TL_{T0} 以下の場合には、ステップS290へと進み、車線逸脱予測時間TLCの予測値 TLC' を算出する。この予測値 TLC' (sec)は下記(数4)式により算出される。

$$\text{TLC}' = \text{TLC} + \Delta \text{TLC} \cdot t \quad \dots (\text{数4})$$

ここで、

TLC: レーン検出不可直前の車線逸脱予測時間(sec)

ΔTLC : 記憶されたレーン検出不可直前までのTLCの変化率(sec/sec)

t: レーン検出不可からの経過時間(sec)

である。

【0047】続いて、ステップS300では、TLC予測値 TLC' が所定値 TL_2 未満かどうかを判断する。 TLC' がこの範囲($0 < \text{TLC}' < TL_2$)に入っている場合には、レーン検出不可の発生を運転者に報知すべきタイミングになったと判断し、ステップS310へと進み、スピーカ61よりロストを知らせる報知音を発生させる。 TLC' がこの範囲に入らない場合は、まだ報知音を発生するタイミングではないと判断し、報知音を発生せずにステップS320以降へと進む。

【0048】レーンマーカを検出できない場合には、いずれの場合にもステップS320へと進み、ディスプレ

イ62におけるレーン検出表示をオフさせる。このことによりシステムが正しくレーンマーカを検出しているか否かの情報は、運転者が求めるのであればディスプレイ62から何時でも正しく得ることが可能であり、煩わしさを伴う、レーン検出が出来なくなった際の報知音のみが効果的に抑制されることになる。

【0049】次に、ステップS240とステップS320の何れの処理の後も、ステップS330へと進み、実際の操舵制御を行う。ここでの処理内容は、従来例と同様であるため省略するが、例えば車線内で検出したレーンから所定距離を隔てた位置を車両が走行するように操舵角を自動制御する。その後、次回以降の処理のために、ステップS210へと戻る。

【0050】以上のフローによる処理では、レーンマーカが検出できなくなったことに対して報知音を発生させる条件として、以下の3つがあげられる。

(1) レーン検出不可時のTLCが所定値(TL_1)未満

(2) 予測値TLC'が所定値(TL_2)未満

(3) レーン検出不可時でTLCが負の値または所定値 TL_1 以上である場合において横変位 y が所定値(Y_0)未満

ここで、各条件における所定値 TL_1 、 TL_2 は、一般的な運転者の運転特性を考慮して決めればよい。例えば、運転者が自らハンドルを操作して車線に従って走行している場合のTLCの変化幅に応じて各所定値を設定することにより、運転者に違和感を持たせたり、煩わしく感じさせることを減少させることが可能となる。

【0051】また、本実施例では、各所定値を固定値として扱っているが、各種条件に応じて可変値とすることもできる。例えば、走行時間が長時間にわたることにより運転者の疲労が多いと推定される場合や、ワイパーあるいはライトスイッチの操作により、雨天や夜間などが想定される場合には、報知音が早めに発生するように、各所定値を大きめに修正してやれば、より適切な効果が得られる。

【0052】また、(3)の条件のように、TLCだけでなく、横変位量 y を報知音発生の判定基準に加えることにより、レーン検出不可時の車両の横方向位置が既に走行車線から外れそうになっていた場合には報知音を発生させることになる。したがって車線逸脱予測時間は大きくても車線境界までの距離が小さい場合のように運転者が不安を感じる状況においても的確に報知音を与えることが可能となる。また、本実施例では、単純にTLCの値と横変位量 y の値をそれぞれ判定し、報知音を発生するか否かを判定しているが、第1の実施例と同様にTLCと y の2次元のマップにおいて、より細かく発生する条件を決定することにより、よりの確な報知音発生判断を行うことも可能である。

【0053】また、本実施例では、自車の走行車線にお

ける相対位置を検出する手段として、CCDカメラと画像処理装置による手段を用いたが、それに限られるものではなく、例えば、磁気ネイルや、誘導ケーブル等のように道路側から車線内における自車の情報を得られるものであっても、同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0054】また、第1の実施例と第2の実施例とを組み合わせて、速度制御と操舵制御の両方を行う装置においても本発明を適用できる。その場合には、前記実施例で説明した処理を両方行えばよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の構成を示すブロック図であり、本発明を車間制御型定速走行装置に適用した図。

【図2】本発明の第2の実施例の構成を示すブロック図であり、本発明を車線維持操舵制御装置に適用した図。

【図3】第1の実施例と第2の実施例におけるセンサ系と制御系の配置例を示す図。

【図4】第1の実施例においてACC制御ユニット20での処理内容を示すフローチャート。

【図5】第1の実施例において(1)の条件における報知音の発生状況を示す図。

【図6】第1の実施例において(2)の条件における報知音の発生状況を示す図。

【図7】第1の実施例において(3)の条件における報知音を発生させる領域を示す図。

【図8】第2の実施例においてL/K制御ユニット50での処理内容を示すフローチャート。

【図9】自車前方の車線境界線までの距離 L と横方向変位 y を示す図。

【符号の説明】

10…車間制御型定速走行装置	11…車間距離センサ(車両用レーダ)
12…車速センサ	13…ハンドル角センサ
14…アクセルセンサ	15…ブレーキセンサ
16…ACC操作スイッチ	20…ACC制御ユニット
21…スロットル制御回路	22…ブレーキ制御回路
40…車線維持操舵制御装置	41…CCDカメラ
42…画像処理ユニット	43…L/K操作スイッチ
44…ウイंकスイッチ	50…L/K制御ユニット
51…モータコントローラ	52…トルクセンサ
53…モータ	55…制御クラッ

チ

60…報知音発生・表示装置

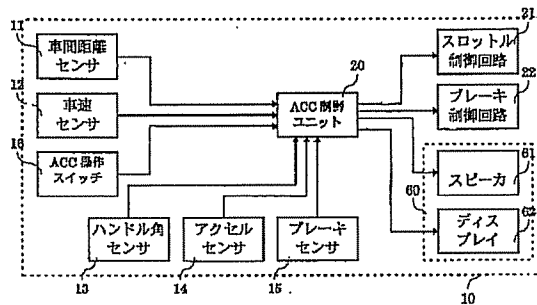
61…スピーカ

62…ディスプレイ
グホイール

71…ステアリン

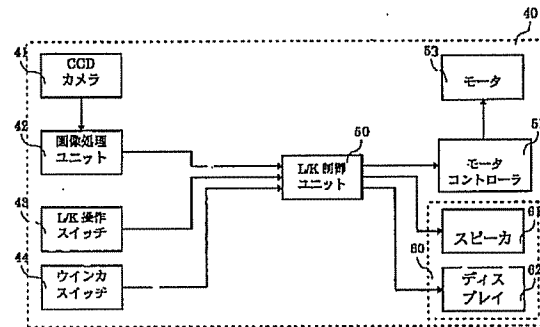
【図1】

【図1】

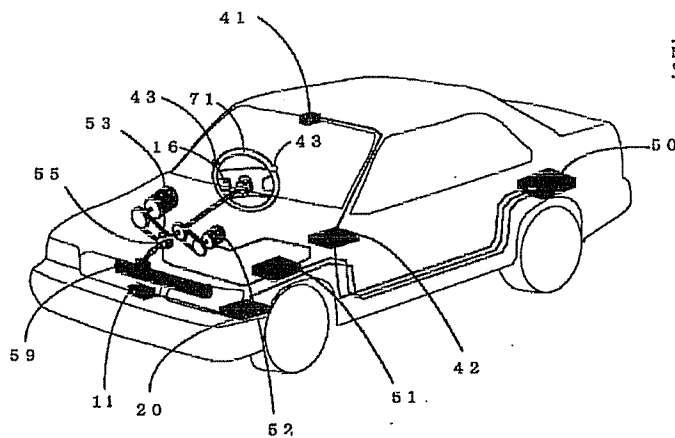


【図2】

【図2】

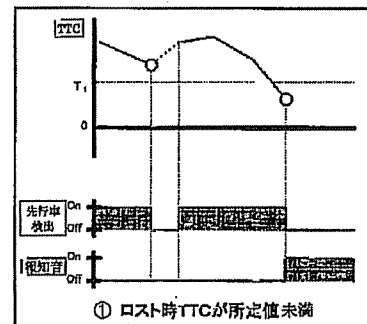


【図3】



【図5】

【図5】

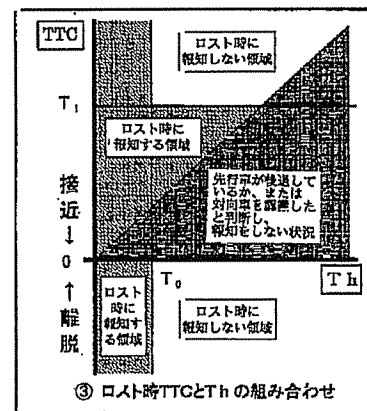
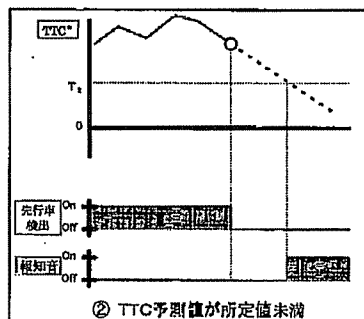


【図7】

【図7】

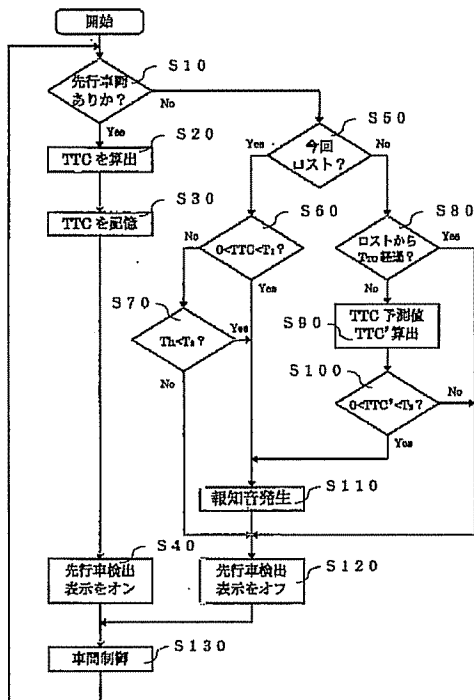
【図6】

【図6】



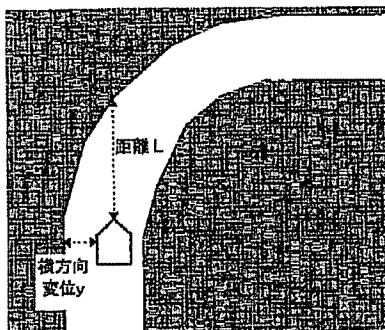
【図4】

【図4】



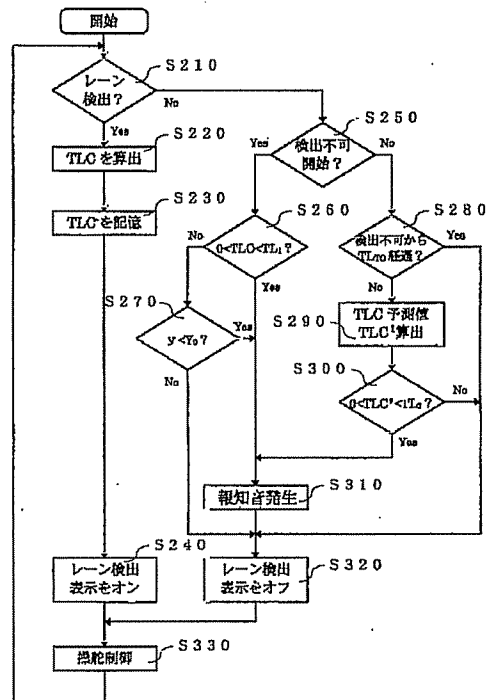
【図9】

【図9】



【図8】

【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

B60R 21/00

F02D 29/02

識別記号

626

301

FI

B60R 21/00

F02D 29/02

(参考)

626G

301D

Fターム(参考) 3D044 AA03 AA04 AA24 AA25 AA35
AC15 AC24 AC26 AC31 AC56
AC59 AD00 AD04 AD21 AE01
AE04 AE07 AE27
3G093 AA05 BA23 CB10 DA06 DB05
DB15 DB16 DB18 EA09 EB00
EB04 FA04